

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-106594

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月24日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 1 M 8/02

H 0 1 M 8/02

R

8/10

8/10

B

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-197174

(22) 出願日 平成9年(1997) 7月23日

(31) 優先権主張番号 特願平8-210235

(32) 優先日 平8(1996) 8月8日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000000011

アイシン精機株式会社

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地

(72) 発明者 栗田 健志

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

(72) 発明者 梶尾 克宏

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

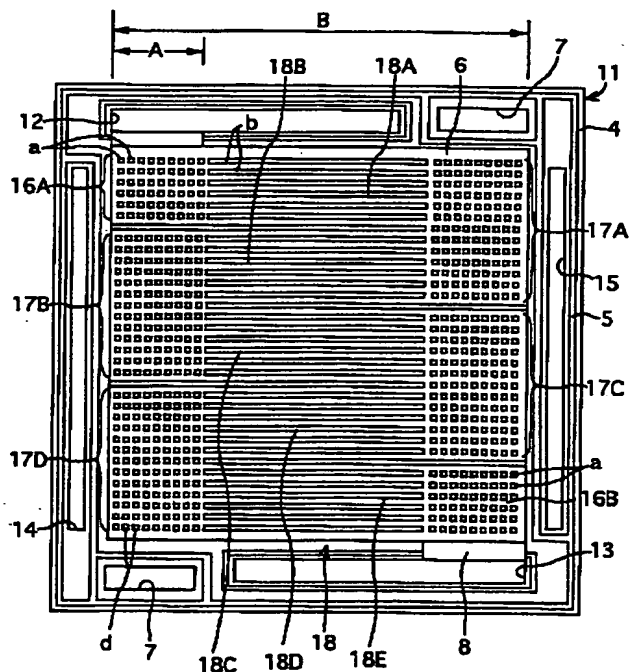
(74) 代理人 弁理士 大川 宏

(54) 【発明の名称】 燃料電池のガス通路板

(57) 【要約】

【課題】 燃料電池のセル間に介装するガス通路板のガス通路の改善によりガス利用効率及び出力性能の向上を図る。

【解決手段】 ガス拡散電極との間に形成するガス通流溝が、供給ガスの入口側通流溝16A及び出口側通流溝16Bを格子状とし、かつ、該入口側通流溝16A及び出口側通流溝16Bとを連通する中間通流溝18を複数回の折返し形状で複数本の独立通路群18A~18E及び該独立通路群同士の折返し部を格子状溝17A~17Dとした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 固体電解質膜を挟持する一対のガス拡散電極の該固体電解質膜と背向する一対の該ガス拡散電極の面に燃料ガスまたは酸化ガスからなる供給ガスをそれぞれの入口側から出口側に導く通流溝が形成された一対のガス通路板であって、

少なくとも一方の前記ガス通路板の前記通流溝は、該入口側に位置する入口側通流溝部と該出口側に位置する出口側通流溝部とそれらの間に位置する中間通流溝部とからなり、該入口側通流溝部及び該出口側通流溝部は格子状溝となり、該中間溝部はその少なくとも一部が複数本の平行に走る独立通路溝となっていることを特徴とする燃料電池のガス通路板。

【請求項2】 前記中間通流溝部は、一端側から他端側に延びる直線部分と各端側で折り返す曲線部とからなっていることを特徴とする請求項1記載の燃料電池のガス通路板。

【請求項3】 前記中間通流溝部の直線部分は前記独立通路溝となり、前記曲線部は格子状溝となっていることを特徴とする請求項2のいずれか一つに記載の燃料電池のガス通路板。

【請求項4】 前記中間通流溝は、出口側通流溝部に近い側程、総通路断面面積が狭められている請求項1記載の燃料電池のガス通路板。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、固体高分子電解質型燃料電池のガス通路板に関する。

【0002】

【従来の技術】この種の燃料電池の構造は、イオン導電性が付与された固体高分子電解質膜（以下、固体電解質膜という）の両主面に触媒を担持したガス拡散電極をそれぞれ重ね合わせて発電セルとしている。この発電セルを直列に接続して所定の電圧を得るため、発電セル間にセパレータを介在させ発電セルを複数個積層してスタック化する。この場合セパレータに導電性を持たせてその両側の2個の拡散電極の集電電極としての機能を持たせている。

【0003】セパレータの両側にそれぞれ燃料ガス及び酸化ガスを供給してそれぞれのガス拡散電極に燃料ガス及び酸化ガスを供給すると、固体高分子膜でのイオン導電と各ガス拡散電極の化学反応が進行して一対のガス拡散電極間に電圧が発生し、集電電極の機能を持つ両端側の一対のセパレータを介して外部回路に給電する。この発電に当たり、供給ガスをいかに均等にガス拡散電極の電極面に供給するかで、ガス利用率が決り、発電効率及び出力性能に直接影響する。

【0004】しかし、ガス拡散電極の全面に供給ガスが供給されるようにすると、セパレータとガス拡散電極との接触面積が無くなり、発生した電流の効率的な集電や

ガス拡散電極で発生する熱の除去が難しくなる。このため、セパレータとガス拡散電極の境界部分に、供給ガスの通流方向を規制する通流溝が設けられ、セパレータとガス拡散電極とのある割合の接触面積を確保している。通常、上記通流溝部は、セパレータ側に形成されるので、以下、本明細書ではセパレータをガス通路板と呼び、セパレータが複数枚の部分で形成される場合も含め、全てガス通路板と称する。

【0005】ところで、上記燃料電池では、固体電解質膜のイオン導電性を十分に発揮させて発電効率を高く維持するために、供給ガス（燃料ガス及び酸化ガス）を加温して、供給ガス中の水蒸気濃度を高めている。また、固体高分子電解質型燃料電池は、水素と酸素から水を生成する電気化学反応のエネルギーを電流量に変換するものであるため、カソード側において水が生成する（膜の種類によってはアノード側にある種の液体が生成する）。

【0006】このため、上記供給ガスの通流溝には、反応上生成される水が下流側、特に出口側に多量に含有し、液体状態となってガス通流溝を塞いでしまうおそれがある（フラッディング）。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】このような反応生成水による供給ガスの停滞を未然に回避するため従来より種々のガス通流溝が工夫されている（特開平6-215780号公報、特開平6-96781号公報及び特開平6-86730号公報等）が、これらの公報に開示されたガス通流溝は、大別してガス通路板と電極と接触面が一樣に点在してガス通路としては格子状となる形態、通路と接触面とがストライプ状となる形態及び入口から出口まで1本の通路とする形態がある。

【0008】これらの溝形態は、いずれも一長一短があり、格子状の形態では、フラッディングに達するような水溜まりは生じないが、積極的なガス拡散形状、排水形状とはなっていない。ストライプ状は構造が簡単な反面、ガスの供給及び排水性に問題があり、通流溝を1本化する1本道形態では、ガスの流速が得られて拡散性が良好である反面、圧損（流路抵抗）が増えてガス供給装置側の元圧を高くする必要があり、システムにおける電力収支は必ずしも向上しない。

【0009】本発明は上記従来技術の問題点を鑑みてなされたもので、ガス拡散性と出力性能の向上が可能で、ガス供給装置側に負担をかけないガス通流技術を提供することを解決すべき課題とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

（構成）上記課題を解決するため、本発明は、入口側及び出力側には格子状の通流溝を形成し、該格子状の各通流溝間をストライプ状の複数の独立通路群からなる中間通流溝で連通することにより、問題が解決できることを

確認した。

【0011】すなわち、本発明の燃料電池のガス通路板は、固体電解質膜を挟持する一対のガス拡散電極の該固体電解質膜と背向する一対の該ガス拡散電極の面に燃料ガスまたは酸化ガスからなる供給ガスをそれぞれの入口側から出口側に導く通流溝が形成された一対のガス通路板であって、少なくとも一方の前記ガス通路板の前記通流溝は、該入口側に位置する入口側通流溝部と該出口側に位置する出口側通流溝部とそれらの間に位置する中間通流溝部とからなり、該入口側通流溝部及び該出口側通流溝部は格子状溝となり、該中間溝部はその少なくとも一部が複数本の平行に走る独立通路溝となっていることを特徴とする。

【0012】(作用) 本発明の燃料電池のガス通路板によれば、供給ガスの入口側通流溝部及び出口側通流溝部が格子状をなすため、電極へのガスの接触面積が広くなると共に、ガスが自由に移動でき、時間的に速く電極と接触する。従って、入口側通流溝部では供給ガスと電極との接触効率(面積的に広く及び時間的に速く接触)が高く入口側におけるガス拡散性の損失を回避し得る。また、出口側通流溝部では、入口側と同様のガス拡散性の損失を回避し、かつ通路断面面積が広くなるため排水性を確保してフラディングを防止することができる。

【0013】また、入口側通流溝部と出力側通流溝部とを連通する中間通流溝部は、少なくともその一部が複数本の独立通路群にて形成され、1本道形態における圧損の問題を解決しつつ、各独立通路ではガス流速が速まるため、優れたガス拡散性を確保することができる。更に、中間通流溝部のガス流速が速いことは、出力側通流溝部へガスを圧送でき、排水性の向上に寄与する。

【0014】

【発明の実施の形態】 本発明の燃料電池の少なくとも一方のガス通路板の通流溝は、入口側に位置する入口側通流溝部と出口側に位置する出口側通流溝部とそれらの間に位置する中間通流溝部とからなり、該入口側通流溝部及び該出口側通流溝部は格子状溝となり、該中間通流溝部はその少なくとも一部が複数本の平行に走る独立通路溝となっている。そして、入口側通流溝部及び出力側通流溝部は、ガス通路板の各外縁に形成された入口マニホールド及び出力マニホールドに連通している。

【0015】このような構成のガス通路板によれば、入口側通流溝部に導入されたガスは、格子状溝のため自由に移動し時間的に速く電極と接触してガス拡散性を高める。また、中間通流溝部の幅と隣接する溝の間の間隔を同じとすれば、面積的な接触効率も高くなる。中間通流溝部は、その独立通路群によってガスの移動方向を一時的に規制し、ガスがムラなく流れて排水性を高め、かつ、流速が速くなるのでガス利用効率も向上する。更にガス通路が複数本化されているため、圧損も低減される。

【0016】出口側通流溝部には、流速の速いガスが導入され、格子形状による排水性の良好性と相まって水の停滞を防止する効果が高くなる。また、入口側通流溝部と同様に時間的および面積的なガス接触効率を高める。本発明の燃料電池のガス通路板は、その中間通流溝部を複数回折返し直線部と曲線部とで形成してもよい。そして曲線部を格子状溝とすることにより曲線部でのガス拡散性を維持したまま圧損(流路抵抗)を低減させることができる。

【0017】中間通流溝は、出口側通流溝部に近い側程、総通路断面面積が狭められていることが好ましい。これにより、出口側(下流側)に近い側、早い流速が得られてガス拡散性と排水性を良好にする。

【0018】

【実施例】 本発明の燃料電池のガス通路板を図面を参照して具体的に説明する。

(第1の実施例) 本発明が適用される燃料電池のガス通路板11は、図1および図2に示すように、固体電解質膜1(図2)を挟持するように該固体電解質膜1に接合されたガス拡散電極2、2(図2)の面にそれぞれ圧接されるものである。この実施例では、各ガス通路板11は、ガス拡散電極2、2の面に沿ってガスを導く通流溝6aが形成された溝部材6と、該溝部材6のそれぞれの外側の面に該溝部材6を該ガス拡散電極2、2に押付けるそれぞれ金属セパレータ対3、3(図2)とから構成されている。金属セパレータ対3、3の外周囲にはガスケット5aが付着されている。これら固体電解質膜1、一対のガス拡散電極2、2、ガス通路板11によって一つの発電セルが構成される。

【0019】 図1は図2のC-C線より外側を見た例えば酸化ガス側のガス通路板11を示す。該ガス通路板11の溝部材6は、ガス拡散電極2に対応した方形形状でガス不透過性と導電性を有する、カーボン若しくは金属より構成される。該ガス通路板11は、前記金属セパレータ対3、3の外縁に形成された入口マニホールド12および出口マニホールド13より内域に位置し、該入口マニホールド12から酸化ガスが流入され、通流溝11aを経た酸化ガスを出口マニホールド13より導出する。燃料ガスのガス通路板11も酸化ガスの入口マニホールド12および出口マニホールド13と互違いの位置に形成された入口マニホールド14及び出力マニホールド15より燃料ガスの流入と導出が行われる。酸化ガスの入口マニホールド12および出口マニホールド13と燃料ガスの入口マニホールド14および出力マニホールド15は、ガスケット5a(図2)面に接着されたビード5によって独立のガス通路とされ、かつ気密性が保持される。なお、ガス通路板11の外縁部には、冷却水の通路13も各マニホールドを避けて形成される。

【0020】 上記通流溝11aは、入口マニホールド14に直接に連通した入口側通流溝16aと、上記出口マ

ニホールド15に直接に連通した出口側通流溝16Bと、上記入口側通流溝16A及び出口側通流溝16Bとを連通した中間通流溝18とから構成されている。入口側通流溝16Aと出口側通流溝16Bとは格子状に形成され、中間通流溝18は、複数回折返した曲折形態に形成され、複数本の直線状に延びる独立通路群18A~18Eと、折返し部に形成された格子状溝17A~17Dとから構成されている。すなわち、入口側通流溝16Aと出口側通流溝16Bは、縦横に整列して形成された孤立突起a以外の領域がガス通流溝であり、独立通路群18A~18Eは長延突起b以外の領域がガス通流溝である。また、折返し部の格子状溝17A~17Dは、孤立突起d以外の領域がガス通流溝である。

【0021】また、上記入口側通流溝16Aの横幅Aと全体横幅Bとの比は、1:5~6に設定されることが好ましい。上記実施例において、入口マニホールド12からの一方の供給ガスは、比較的抵抗無く入口側通流溝16Aに入る。これは入口側通流溝16Aが格子溝のためであり、供給ガスはガス供給装置の元圧により自由に格子溝内を移動して短時間で電極と接触する。また、格子溝は、後に続く中間通流溝18における独立通路群18Aと溝幅を一致させた場合、電極との接触面積が多くなる。これにより、入口側における電極使用率(ガス接触効率)が向上する。

【0022】なお、上記入口側通流溝16Aの横幅Aと全体横幅Bとの比を1:5~6にすると、最も電極使用率が向上することが確認された。折返し部の横幅や出口側通流溝16Bの横幅の比も同様にしてもよい。中間通流溝18では、独立通路群18A~18Eが主体となってガスを高速でムラなく通流させガス利用効率を向上するとともに、ガス通路の複数本化により圧損を低減している。折返し部17A~17Dは、独立通路群18A~18Eでの流路抵抗を更に低減して、独立通路群18A~18Eでのガス拡散性を維持させる効果がある。

【0023】出口側通流溝16Bにおいては、最終の独立通路群18Eからの流速の速いガスで停滞する水を排水するとともに、入口側通流溝16Aと同様に通路断面積と時間の点よりガス拡散性を向上する。

(第2実施例) 図3は本発明の第2実施例に係る燃料電池のガス通路板の溝部材6'を示す。図3に示すように、この実施例の燃料電池のガス通路板は、中間通流溝21における独立通路群21A~21Eの総通路断面積を、出口側通流溝22Bに近い側程、狭めたものである。具体的には、独立通路群21A~21Eの一本一本の通路断面積は同じであるが、本数を出口側通流溝22Bに近い側程、減じている。すなわち、図3において、入口側通流溝22Aと最初の折返し部の格子状溝23Aとを連通した独立通路群21Aの各通路の本数をn本とす

ると、格子状溝23Aと二番目の格子状溝23Bとを連通した独立通路群21Bはn-1本の通路から構成されている。同様に、格子状溝23Bと三番目の格子状溝23Cとを連通した独立通路群21Cはn-2本の通路から構成され、以下同様に、最終の格子状溝23Dと出口側通流溝22Bとを連通した独立通路群21Eはn-5本の通路から構成されている。

【0024】このように中間通流溝21を通るガス通路の本通を下流側程、減じることにより、第1実施例のように通路本数が同じの場合に比し、出口側通流溝22Bに導出されるガスの流速を増大でき、圧損の増大を招かずに所定ガス量での一層の排水性が実現する。次に上記各実施例において、図4或は図5に示すように、出口側通流溝13が出口マニホールド13に隣接する部分(図1で符号8に示す部分)に、出口側通流溝13と同じ格子溝でなく、ガスが出口マニホールド13に向く方向に若干長いストライプ溝を形成するリブ群19或は20を形成することで、出口マニホールド13へのガスの流れが良好となり、より排水性も向上する。図5のリブ20はガスの流れ対向面に分割斜面20Aが形成されることを特徴とする。

【0025】同様のリブは、入口側通流溝16Aにも形成することができる。また、ガス通路板は金属セパレータと一体の物としても製作されてもよい。

【0026】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、特に出口側における排水性及び全体のガス拡散性に優れたガス通流形状で、高いガス利用率と通路抵抗の低減を実現し、出力性能を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施例に係る燃料電池のガス通路板を示す平面図である。

【図2】 本発明を適用する燃料電池全体の断面図である。

【図3】 本発明の第2実施例に係る燃料電池のガス通路板を示す平面図である。

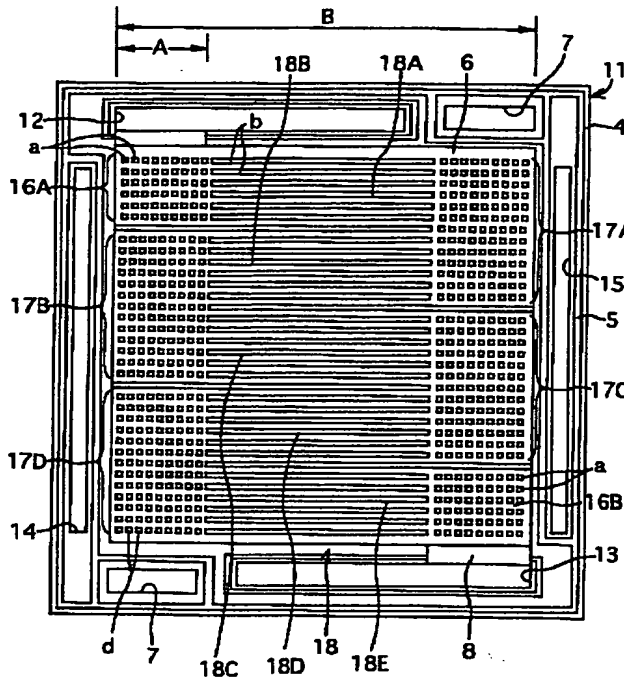
【図4】 本発明における入口側通流溝若しくは出口側通流溝の変形例を示す説明図である。

【図5】 本発明における入口側通流溝若しくは出口側通流溝の他の変形例を示す説明図である。

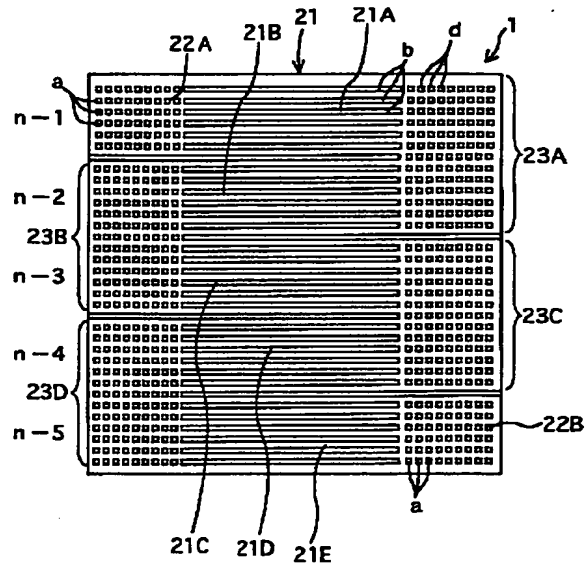
【符号の説明】

11はガス通路板、12入口マニホールド、13は出口マニホールド、16A、22Aは入口側通流溝、16B、22Bは出口側通流溝、18、21は中間通流溝、18A~18E、21A~21Eは独立通路群、17A~17D、23A~23Dは折返し部の格子状溝であり、各部において同一要素には共通符号を付している。

【図1】

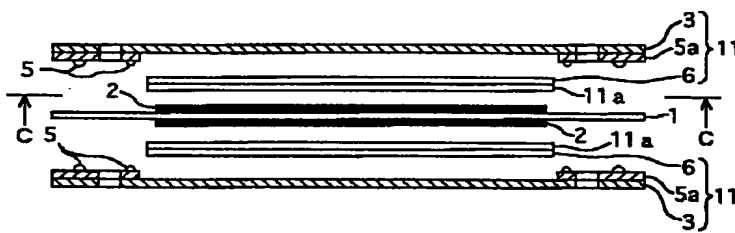


【図3】



【図4】

【図2】



【図5】

